

**FARKLI *Rhizobium japonicum* BAKTERİLERİNİN CEYLANPINAR  
KOŞULLARINDA DEĞİŞİK SOYA ÇEŞİTLERİNDE N-FİKSASYON  
ETKİNLİKLERİNE VE VERİME ETKİSİ**

**Saim ÖZDEMİR**

**Sakarya Üniversitesi, Geyve Meyvecilik Yüksekokulu,  
Geyve, Sakarya-TURKEY**

**Mustafa GÖK Işık ONANÇ**

**Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Toprak Bölümü, Adana - TURKEY**

**ÖZ:** Bu çalışmada iki soya çeşidi (Sandoz 4240, Asgrow 3117), birinci yıl 8, ikinci yıl 10 *Rhizobium japonicum* suş'u ile aşılanarak (SO11, SO56, 110, 1755, 1756, 1809, 1982, 30131, G3, B7), azotlu ve azotsuz uygulamaları ile birlikte denenmiştir. Denemenin birinci yılında bitkide ve tohumda azot oranları, azotlu kontrol uygulamasına yakın bulunmuş, ikinci yılda bakteri uygulamalarının hepsinde, tohumda azot oranı azotlu kontrol uygulamasının üstünde gerçekleşmiş, bitkide azot oranı bazı bakteri uygulamalarında azotlu uygulamadan da üstün olmuştur. Denemenin birinci yılında tohumda azot oranı yönünden 1809 ve 1982, ikinci yılda SO11, 110 ve 1982 en iyi performansı gösteren suş'lar olmuşlardır. En yüksek tohum verimi birinci yıl 236 kg/da ile Sandoz 4240 çeşidi ve 1809 uygulaması, ikinci yıl yine Sandoz 4240 çeşidi ve 110 nolu suş uygulamasında gerçekleşmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Soya, aşılama, verim, azot kapsamı

**EFFECT OF DIFFERENT *Rhizobium japonicum* STRAINS TO YIELD AND N-FIXATION EFFICIENCY OF DIFFERENT SOYBEAN CULTIVARS UNDER CEYLANPINAR CONDITIONS**

**ABSTRACT:** In this experiment two soybean cultivars (Sandoz 4240, Asgrow 3127) were grown either inoculated with first year 8, second year 10 different *Rhizobium japonicum* strain (SO11, SO56, 110, 1755, 1756, 1809, 1982, 30131, G3, B7) or with and without nitrogen treatment. Total nitrogen percent of plant and seed were close to the nitrogen control treatment in the first year but, in the second year, seed nitrogen content of all inoculated plant were higher than the nitrogen given plant, and some of the inoculated plant nitrogen percent of plant were higher than the nitrogen control treatment. The highest seed nitrogen content was obtained from 1809 and 1982 strain in the first year and SO11, 110 and 1982 in the second year. The highest seed yield was obtained from cultivar Sandoz 4240 with 2360 kg/ha inoculated with 1809 in the first year and 2380 kg/ha with strain 110 in the second year.

**Keywords:** Soybean, inoculation, yield, nitrogen content.

**GİRİŞ**

Soya, ülkemizde yağlık olarak kullanılan tohumlar arasında, çığıt ve ayçiçeğinden sonra gelmektedir ve 1990 yılı istatistiklerine göre 74.000 ha ekim alanı, 162.000 ton üretim ve 218,9 kg/da ortalama verime sahiptir. Ekim alanlarının 68.000 hektarı Akdeniz Bölgesinde, 5,6 bin hektarı Karadeniz Bölgesindedir. Denemenin yürütüldüğü Güneydoğu Anadolu Bölgesinde soya ekim alanı görülmemektedir (Anonim, 1990). Bununla birlikte soya, sulu tarıma açılacak Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, sulu tarımda hem bir baklagil bitkisi olması nedeniyle ekim nöbeti sistemlerinde, hem de 250.000 ton yağ açığı bulunan ülkemizde (Anonim, 1990), gerek yağ açığını kapatmak amacıyla, gerekse protein oranı yüksek yem ihtiyacını karşılamada üretilmesi ilk akla gelen bitkiler arasındadır.

Soya bir baklagil bitkisi olması nedeniyle hem kendi azot ihtiyacını sınırsız azot kaynağı olan atmosferden sağlamakta, hem de kendinden sonra aynı tarlaya ekilecek bitkiye azotça zengin toprak bırakmaktadır. Soya bitkisi yılda hektara 60 ila 168 kg azot bağlayabilmekte (Anonymous, 1984) ve azot ihtiyacının % 74'ünü biyolojik azot fiksasyonu ile karşılayabilmektedir (Brun, 1978). Azot bağlama oranının geniş sınırlar arasında değişmesinin nedenleri arasında çevre koşullarının uygunluğu yanında, uygun çeşit-bakteri kombinasyonuna da bağlıdır. Nitekim Orta Anadolu, Menemen ve Tarsus'da yapılan çalışmalarda her bölgede farklı bakteri suşlarının etkinliğinin farklı olduğu ve bitkilerin azot kapsamları ile tohum verimlerinin değiştiği Altıntaş ve Cebel (1989), Ege Bölgesinde yapılan çalışmalarda Ersin (1986) ve saksı çalışmalarında Cebel (1988) tarafından bildirilmektedir.

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesi için yeni bir bitki olan soya'da değişik bakteri suşlarıyla aşılaraq, iki farklı soya çeşidinin azot kapsamları ve verimi araştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu deneme Ceylanpınar Tarım İşletmesi arazisinde kurulmuş ve her iki yıl farklı alanda yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak Sandoz 4240 ile Asgrow 3127 soya çeşitleri, *Rhizobium* bakterisi olarak denemenin birinci yılında SO11, SO56, 110, 1755, 1756, 1809, 1982, 30131 *Rhizobium japonicum* suşları ile azotlu ve azotsuz kontrol uygulamaları kullanılmış, ikinci yıl ise G3 ve B7 suşları denemeye eklenmiştir. Bakteri materyalleri, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarında üretilmiştir. Bakteri aşılması, orijinal sıvı kültürde üretilen bakterilerin ekimden önce direk aşılması şeklinde yapılmıştır. Tohuma bulaştırmadan önce, 100 ml'lik aşılama materyali 20 g toz şekerle karıştırılmış, her parsel

için önceden hazırlanmış tohum üzerine, ertesi gün ekimin yapılacağı gece 10'ar ml verilip tohuma karıştırılmış ve sabaha kadar kurumasi sağlanmıştır. Kontrol varyantlarına ise aynı oranda su şeker karışımı uygulanmış ve yine sabaha kadar kurumasi sağlanmıştır. Ekimle birlikte bakteri aşılama parsellere, 3,42 kg/da N, azotlu kontrol uygulamasına 6,84/kg N ve azotsuz kontrol uygulamalarına hiç gübre verilmemiştir.

Deneme, bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak düzenlenmiş, çeşitler ana parselleri, uygulamalar alt parselleri oluşturmuştur. Ekim birinci yıl 2.5.1989, denemenin ikinci yılında 15.5.1991 tarihinde yapılmıştır. Parsel boyutları  $5,2 \times 6 \text{ m} = 31,2 \text{ m}^2$  olacak şekilde ayarlanmış ve her parsel 8 sıradan oluşmuştur. Denemede bloklar arasındaki mesafe 3m, parseller arasındaki mesafe 1,5 m tutulmuştur. Ekim sıra arası mesafesi, 65 cm, sıra üzeri mesafesi 5 cm olacak şekilde pnomatik mibzerle yapılmıştır. Hasat, kenar sıralar ve parsellerin başlarından 50'şer cm çıkarılarak  $3,9 \times 5 = 19,5 \text{ m}^2$  alanda yapılmıştır.

Hasat bitkilerin tam olgunluk döneminde birinci yıl 4.10.1989, ikinci yıl 7.10.1991 tarihinde yapılmıştır. Çalışmada, tohum verimi, 100 tohum ağırlığı, tohumda azot oranı ve hasat zamanında bitkide azot oranı değerlendirilmiştir. İstatistiki analizler PC bilgisayarlar için geliştirilmiş MSTATC programı ile, varyans analizi Bölünmüş Parseller deneme desenine göre, çoklu karşılaştırma Duncan testine göre, yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemenin her iki yılında da bitkide azot oranı, bakteri uygulamaları ve çeşit x bakteri interaksyonunda önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Çeşitler bitkide azot içeriği bakımından istatistiki olarak farklı bulunmamıştır. Denemenin birinci yılında bitkide en yüksek azot oranı Sandoz 4240 çeşidinde % 3,24 ile 1809 nolu suşta, Asgrow 3127 çeşidinde % 2,75 ile 1982 nolu suşta gerçekleşirken, denemenin ikinci yılında Sandoz 4240 çeşidinde SO11, Asgrow 3127 çeşidinde yine 1982 nolu suş yine en yüksek bitkide azot oranı vermiştir (Çizelge 1). Ayrıca, her iki çeşitte de 110 nolu suş en yüksek azot oranı veren suşlarla aynı istatistiki grup içinde yer almıştır. İki çeşidin ortalaması olarak en yüksek azot oranı sağlayan uygulamalar SO11 ve 110 nolu bakteri suş'u uygulamaları olmuştur.

Tohumda azot oranı, birinci yıl sadece bakteri ( $p < 0,05$ ), ikinci yıl bakteri ( $p < 0,01$ ) ve çeşit x bakteri interaksyonunda ( $p < 0,05$ ) önemli bulunmuştur. Birinci yıl en yüksek tohumda azot oranı Sandoz 4240 çeşidinde azotlu kontrol uygulamasında, Asgrow 3127 çeşidinde 1809 nolu suş ile birlikte azotlu uygulamada gerçekleşmiştir. İki çeşidin ortalaması olarak azotlu kontrol uygulaması 1809, 1982, 110, 1755 ve SO56 istatistiki

olarak aynı grup içinde yer almıştır (Çizelge 1). Denemenin ikinci yılında Sandoz 4240 çeşidinde en yüksek tohumda azot oranı SO11, Asgrow 3127 çeşidinde yine SO11 ile birlikte SO56 nolu bakteri suşları vermiştir. İki çeşidin ortalaması olarak, SO11, SO56, 110, 1982 nolu suşlar azotlu kontrol uygulaması ile aynı istatistiki grup içinde yer almıştır. Bu bulgular, belirtilen bazı bakteri suşlarının azot uygulaması kadar, biyolojik fiksasyonda etkili olduğunu göstermektedir.

Çizelge 1. Farklı *Rhizobium japonicum* suşlarının soya'da bitki ve tohumda azot oranına (%) etkisi.

Table 1. The effects of different *Rhizobium japonicum* strain on nitrogen content (%) of plant and seed of soybean.

Uygulama Treatment	Bitkide N Oranı (Plant N Content) (%)			Tohumda N Oranı (Seed N Content) (%)		
	Sandoz 4240	Asgrow 3127	Ortalama Mean	Sandoz 4240	Asgrow 3127	Ortalama Mean
Birinci yıl (First year)						
SO11	2,51	2,45	2,48 abc	5,50	5,16	5,33 bcd
SO56	2,59	2,56	2,58 abc	5,38	5,57	5,47 abcd
110	2,93	2,72	2,83 a	5,54	5,55	5,55 abc
1755	3,01	2,63	2,82 a	5,65	5,38	5,50 abcd
1756	3,24	2,28	2,76 ab	5,58	5,54	5,27 cd
1809	2,97	2,45	2,76 ab	5,44	5,69	5,61 ab
1982	2,57	2,75	2,71 ab	5,88	5,55	5,57 ab
30131	2,57	2,55	2,66 ab	5,48	5,09	5,28 cd
Azotlu (+N)	2,73	2,52	2,64 ab	5,69	5,68	5,68 a
Azotsuz (-N)	2,33	2,33	2,33 c	5,23	5,10	5,22 d
LSD (% 5)	Int.0,14		0,28	Int. 0,38		0,26
İkinci yıl (Second year)						
SO11	2,94	2,87	2,91 a	7,09	6,70	6,89 a
SO56	2,37	2,58	2,47 def	5,40	6,67	5,73 bcd
110	2,85	2,91	2,88 ab	5,43	6,58	6,00 b
1755	2,32	2,44	2,38 efg	5,59	5,52	5,56 cde
1756	2,36	2,62	2,49 def	5,12	5,55	5,34 cde
1809	2,76	2,75	2,76 abc	5,47	5,83	5,65 bcde
1982	2,37	2,94	2,65 bcd	5,52	6,39	5,96 bc
30131	2,45	2,76	2,61 cde	5,36	5,42	5,39 bcde
G3	2,51	2,73	2,62 cd	5,08	5,34	5,21 de
B7	2,32	2,33	2,33 fg	5,00	5,03	5,02 e
Azotlu (+N)	2,56	2,50	2,53 cdef	6,01	6,22	6,11 ab
Azotsuz (-N)	2,17	2,13	2,15 g	4,53	3,66	4,35 f
LSD (% 5)	Int.0,44		0,12	Int. 0,91		0,64

100 tohum ağırlığı denemenin her iki yılında da bakteri, çeşit x bakteri interaksyonunda önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Çeşitler 100 tohum ağırlığı yönünden birbirinden farklılık göstermemiştir. Denemenin birinci yılında Sandoz 4240 çeşidinde en

yüksek 100 tohum ağırlığı 15,88 g ile 1809 nolu suş uygulamasında, Asgrow 3127 çeşidinde ise 15,07 g ile azotlu kontrol uygulamasında gerçekleşmiştir. Denemenin ikinci yılında en yüksek değerler hem Sandoz 4240, hem de Asgrow 3127 çeşidinde 110 nolu suş uygulamasında gerçekleşmiştir. İki çeşidin ortalaması olarak birinci yıl azotsuz kontrol, SO11 ve 30131 nolu suş uygulamaları dışında kalan varyantlar istatistiki olarak benzer bulunurken, denemenin ikinci yılında 100 tohum ağırlığı yönünden en iyi performansı 110 ve 1756 nolu suşlar göstermiştir (Çizelge 2). 100 tohum ağırlığı bakımından denemenin birinci yılında bazı bakteri suşlarının azot uygulaması kadar 100 tohum ağırlığı sağlanması ve ikinci yılda bazı suşların azot uygulamasından da üstün olması, bakteri uygulamalarının biyolojik fiksasyondaki etkinliğini göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

Dekara tohum verimi denemenin ilk yılında 236 kg/da ile 130 kg/da arasında değişmiş ve çeşit, bakteri ve çeşit x bakteri interaksyonu önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Çeşit ortalaması olarak Sandoz 4240, Asgrow 3127 çeşidinden daha yüksek ortalama verim vermiştir. Sandoz 4240 en yüksek verimini 236 kg/da ile 1809 nolu bakteri suşu uygulamasında, Asgrow 3127 çeşidi en yüksek verimini 225 kg/da ile 1755 nolu bakteri suşu uygulamasında vermiştir. İki çeşidin uygulaması olarak en yüksek verim, 221 kg/da ile 1755 nolu bakteri suşu uygulamasından sağlanmıştır. Denemenin ikinci yılında çeşitler birbirinden farklılık göstermemiş, bakteri ve çeşit x bakteri interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). En yüksek verim Sandoz 4240 çeşidinde ve 110 nolu bakteri suşu uygulamasından elde edilirken, Asgrow 3127 çeşidinde en yüksek verim 222 kg/da ile 30131 nolu bakteri suşu uygulamasında tespit edilmiştir. İki çeşidin ortalaması olarak en yüksek verim 211 kg/da ile 1756 nolu bakteri suşu uygulamasından alınmış, 110 ve 1755 nolu suşlar da 1756 ile aynı grup içinde yer almıştır (Çizelge 2).

Ceylanpınar koşullarında, soya yetiştiriciliğinde en uygun soya bakteri suşlarının saptanması amacıyla yapılan bu çalışma, 1989 ve 1991 yıllarında yapılmış ve denemede Sandoz 4240 ile Asgrow 3127 çeşidinde birinci yıl 8, ikinci yıl 10 farklı bakteri suş'u azotlu ve azotsuz kontrol uygulamaları ile beraber denenmiştir. Çalışmanın birinci yılında en yüksek verim veren uygulama Sandoz 4240 çeşidi ve 1908 nolu bakteri suş'u olmuştur. İkinci yılda ise en yüksek verim yine Sandoz 4240 çeşidinde, fakat bu sefer 110 nolu bakteri suş'u ile birlikte gerçekleşmiştir. Bu soya çeşidinde birinci yıl azotlu kontrol uygulamasına göre 1809 suş'u ile sağlanan verim artışı % 84, ikinci yılda 110 suş'u ile sağlanan artış yine kontrol uygulamasına göre % 55,5 olarak hesaplanmıştır. Asgrow 3127 çeşidinde en yüksek verimi birinci yıl 1755 suş'u sağlamış ve azotlu kontrol uygulamasına göre artış % 88, ikinci yıl aynı çeşitte 30131 en yüksek verim sağlamış ve azotlu uygulamaya göre artış % 49,5 olarak hesaplanmıştır. Her iki çeşidin ortalama verimlerine birlikte bakıldığında birinci yıl 1755 nolu suş en yüksek ortalama verim sağlayan suş olmuş, ikinci yıl ise yine en yüksek verim sağlayan uygulamalar içinde yer almıştır.

Çizelge 2. Farklı *Rhizobium japonicum* suşlarının iki farklı soya çeşidinde 100 tohum ağırlığı ve dekara tohum verimine etkisi  
Table 2. The effects of different *Rhizobium japonicum* strain on 100 seed weight and yield of two soybean

Uygulama Treatment	100 tohum ağırlığı (100 seed weight) (g)			Tohum verimi (Seed yield) (kg/da)		
	Sandoz 4240	Asgrow 3127	Ortalama Mean	Sandoz 4240	Asgrow 3127	Ortalama Mean
Birinci yıl (First year)						
SO11	12,90	13,93	13,43 cd	156	173	165 d
SO56	13,77	14,97	14,37 ab	158	213	186 bc
110	14,70	14,13	14,42 ab	162	139	150 e
1755	15,10	14,60	14,85 ab	217	225	211 a
1756	15,17	14,47	14,82 ab	205	164	184 bc
1809	15,88	14,23	14,06 a	236	160	198 ab
1982	15,80	14,53	15,17 a	227	170	199 ab
30131	14,70	12,57	13,63 bc	204	144	174 cd
Azotlu (+N)	12,60	15,07	13,83 ab	199	198	199 ab
Azotsuz (-N)	11,87	12,30	12,08	161	130	146 e
LSD (% 5)	Int. 1,901		1,344	Int. 19,62		13,87
İkinci yıl (Second year)						
SO11	11,04	9,20	10,12 d	85	98	91 e
SO56	11,67	8,53	10,14 d	103	92	98 def
110	14,99	12,64	13,81 a	238	153	196 ab
1755	12,51	10,61	11,56 bc	203	169	186 ab
1756	14,68	11,78	13,23 a	216	207	211 a
1809	12,39	10,40	11,39 bc	211	115	163 bcd
1982	12,24	9,26	10,75 bcd	144	105	124 ef
30131	13,20	10,65	11,93 b	134	222	178 abc
G3	13,94	9,75	11,85 b	124	167	146 cde
B7	11,29	10,23	10,76 bcd	143	135	139 de
Azotlu (+N)	12,37	11,29	11,83 b	132	110	121 ef
Azotsuz (-N)	12,11	8,88	10,49 cd	95	106	100 f
LSD (% 5)	Int. 1,275		1,041	Int. 4,379		31,37

Sandoz 4240 çeşidinde 1809 nolu suş birinci yıl en yüksek verim veren uygulama, ikinci yılda en yüksek verim veren üçüncü uygulama olmuştur. 1809 nolu bakterinin en yüksek kuru ağırlık (Cebel, 1988) ve verim sağladığı (Altıntaş ve Cebel, 1989) bundan önceki çalışmalarda da belirtilmiştir. Hem birinci yıl, hem de ikinci yıl verim yönünden çeşit x bakteri interaksiyonunun önemli olması, yüksek verim için bu çalışmada denenen çeşitlerin farklı bakteri suşlarıyla aşılmasının gerekli olduğunu göstermektedir. Bu denemenin sonuçlarına göre Ceylanpınar koşullarında soya yetiştiriciliğinde, Sandoz

4240 çeşidi yetiştirilecekse bakteri suş'u olarak 1809 ve 110 nolu suşlar kullanılmalıdır. Asgrow 3127 çeşidi ekilecekse 1755 veya 30131 nolu suşlar kullanılmalıdır.

Bu çalışma bakteri uygulamaları ile birlikte, bölgede ilk yapılan çalışmalardan biridir. Harran ovasında ikinci ürün olarak 11 soya çeşidinin tek bir bakteri kültürü aşılamanın soya fasulyesinin verimine ve danelerin azot kapsamına etkileri. T.C.Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müd. Toprak ve Gübre Ara. Ens. Müd. Yayınları. Genel Yay. No:170. Rapor Yay.No:R-92. Ankara.

## LİTERATÜR LİSTESİ

Altıntaş, S. ve N. Cebel. 1989. Değişik yerlerden sağlanan nodozite bakteri kültürleri ile aşılanmanın soya fasulyesinin verimine ve danelerin azot kapsamına etkileri. T.C.Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müd. Toprak ve Gübre Ara. Ens. Müd. Yayınları. Genel Yay. No:170. Rapor Yay.No:R-92. Ankara.

Anonim. 1990. Tarımsal yapı ve üretim istatistikleri. Ankara.

Anonymous. 1984. Legume inoculant and their use. FAO. Rome.

Brun, W.A. 1978. Assimilation. Soybean physiology, agronomy and utilization. (ed.) A.G. Norman, Academic Press. p. 45-76.

Cebel, N. 1988. Değişik soya nodul bakteri suşlarının değişik soya çeşitlerinin verimine ve bitkilerin toplam azot kapsamına etkisi. T.C.Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müd. Toprak ve Gübre Ara. Ens. Müd. Yayınları. Genel Yay. No:147. Rapor Yay.No:R-71. Ankara.

Ersin, B. 1986. Ege koşullarında bakteri kültürü uygulamasının soya verimi ve azot kapsamına etkisi. T.C.Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müd. Köy Hizm. Menemen Araş. Enst. Müd. Yayınları. Genel Yay. No:132. Rapor Yay. No : 84. Menemen.

Helaloğlu, C. 1987. Harran ovasında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek soya çeşitleri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müd. Köy Hizm. Şanlıurfa Ara. Ens. Müd. Yayınları. Genel Yay. No:27. Rapor Yay.No:18. Şanlıurfa.

S. ÖZDEMİR , M. GÖK ve I. ONANÇ: FARKLI *Rhizobium japonicum* BAKTERİLERİNİN  
CEYLANPINAR KOŞULLARINDA DEĞİŞİK SOYA ÇEŞİTLERİNDE  
N-FİKSASYON ETKİNLİKLERİNE VE VERİME ETKİSİ